

---

# 机械工程

(学科代码：0802 授予工学硕士学位)

## 一、学科专业及研究方向

机械工程学科主要研究机械的基础理论、各类机械产品与装备的设计方法、制造技术与系统、检测控制与自动化、性能分析与实验研究以及各类机械装备运行维护的理论与技术等。

北京交通大学机械工程学科依托载运工具先进制造与测控技术教育部重点实验室、轨道车辆结构可靠性与运用检测技术教育部工程研究中心、结构强度检测国家认可实验室、机械工程国家级实验教学示范中心，围绕轨道交通和航天装备等领域的国家重大需求，开展先进设计、制造以及测控的基础理论和关键技术研究，形成了轨道车辆强度与动力学、磁性液体密封设计理论与方法、复杂装备智能设计与制造、轨道交通基础设施安全检测、航天运载装备电液伺服控制等特色鲜明的研究方向。主要研究方向及内容：

### 1. 机械制造及其自动化

#### (1) 数字化制造与精密加工

开展航空、航天和轨道交通等领域复杂零件数字化制造、先进制造过程与系统等技术的研究；进行相关数控装备、制造系统的规划、设计、研发以及应用维护等方面的理论和工程应用研究。研究难加工材料、难加工零件精密和超精密加工技术的机理、工艺等关键问题，并研发相关的专用装备。

#### (2) 制造装备智能测控与故障诊断

研究制造装备和高可靠性运行过程中所涉及的信号检测、智能控制、机器视觉等理论和技术；开展复杂制造装备高精度控制、制造装备状态监测与故障诊断等方面基础理论的研究，并结合轨道交通、航空、航天等领域的重大工程进行相关应用技术研究。

### 2. 机械电子工程

#### (1) 机电系统建模、先进控制及自动化

研究航天、轨道交通、电力等领域机电系统的控制理论及控制方法，包括系统建模与辨识、智能控制、控制器优化设计及系统的集成与性能优化、机器人控制技术及微系统技术等。

#### (2) 机电系统状态检测与故障诊断

研究航天、轨道交通、电力等领域的机电系统的过程监测技术、电量及非电量信号检测技术、信号处理技术以及故障诊断技术。研究基于无损检测、图像处理、电学层析等技术的状态检测与故障诊断方法。

---

### (3) 流体传动及控制

研究机电液气系统的设计与应用、机电液控制系统控制规律和控制方法、电液伺服、比例控制系统和传动系统的设计、仿真与实现的问题；研究电液控制元器件的机理以及基于以伺服电机和各类电机为控制元件的运动控制和拖动问题。

### (4) 嵌入式系统与智能仪器仪表

基于现场总线、嵌入式系统、可编程器件、单片机和虚拟仪器技术等智能化仪器仪表、装置及系统的产品开发与应用研究。

## 3. 机械设计及理论

### (1) 机电装备系统设计

研究机构与机器创新设计、计算机辅助机械设计、机械优化设计以及智能设计等先进设计理论与方法，研制新概念运载工具、航空航天特种材料数控加工机床、空气悬浮运输设备等机电一体化装备，开发计算机辅助先进设计工具与仿真平台，推进现代机电装备的机理创新、概念创新、结构创新以及应用创新。

### (2) 机器人学

研究机器人的机构学基础理论，进行机器人机构学的结构学、运动学与动力学研究，开展机器人轨迹规划、机器人运动和轨迹控制策略和算法的研究，研究并联机器人装备和智能移动机器人在国民经济和国防等各类产业领域的应用与推广。

### (3) 机电液磁一体化的理论及应用

研究机电液磁一体化系统控制的基础理论，开展纳米磁性液体在生物医学、传感器、密封等领域的应用研究，研究磁性液体动力学理论及流变学特性、纳米磁性材料的制备以及磁流变体的理论及应用，开展现代磁技术和微机电系统理论及应用的研究。

### (4) 精密零部件设计与摩擦学

研究在精密零部件、微纳构件等加工过程中降低不确定性以获得高精度产品的精密零部件设计理论与制造技术，包括微纳间隙的运动特性表征与建模、有序结构与微机电系统、纳米级表面改性加工。研究运动机械摩擦副的摩擦磨损机理、影响因素及减摩的措施，以及油液监测技术，振动监测技术，磨损颗粒图像的计算机识别和处理技术，在线监测和故障诊断技术等。

## 4. 车辆工程

### (1) 车辆结构可靠性及优化

研究轨道车辆结构设计中的强度与可靠性问题，包括结构抗疲劳和防断裂设计、有限元

---

技术及应用、结构动态测试、结构可靠性设计理论、结构应力测试与疲劳评估、车辆结构优化设计建模与算法、零部件结构与工艺协同设计等。

#### (2) 车辆系统动力学与控制

研究轨道车辆系统、车辆-轨道耦合系统的各种振动特性，涉及车辆系统动力学、车辆-轨道耦合动力学、列车纵向动力学、高速列车空气动力学以及主动悬挂技术和振动控制技术等。解决轨道车辆运行稳定性、安全性、乘坐舒适性等重大技术问题。

#### (3) 车辆振动噪声控制技术

研究车辆振动噪声控制、车内振动噪声模型及控制方法、乘客舒适性与声品质评价、轨道交通噪声理论与控制技术。

#### (4) 车辆数字化开发及智能融合技术

研究车辆设计理论与方法、CAD 系统开发技术、车辆系统计算机仿真与系统集成技术及轨道交通多学科智能融合技术等。

#### (5) 零部件可靠性基因工程

研究方向以我国轨道交通领域为主要的工程应用背景，开展高性能金属及复合材料的制备和强韧化、成型技术、热处理及表面处理技术等方面的研究。

## 二、培养目标

1. 掌握中国特色社会主义理论，拥护党的基本路线，热爱祖国，遵纪守法，崇尚科学，具有较强的事业心、社会责任感和勇于奉献的精神，具有追求真理、大胆探索、开拓创新的科学精神，具有良好的学术道德品质和学术修养，身心健康。

2. 应掌握机械工程学科领域内坚实的基础理论和深入的专门知识，了解本学科的前沿发展现状和趋势，对所研究的课题具有新见解。

3. 具备掌握获取知识的能力；对研究问题、研究过程和已有成果，具有较强的学术鉴别能力；熟悉本学科的基本研究方法，具有应用科学理论及方法，获得科学实验数据和进行合理分析的科学研究能力；具备在所从事的研究领域内开展创新性思考和创新性研究的学术创新能力；具有较强的学术交流能力；具有团队协作精神和良好的组织协调能力。

4. 应至少掌握一门外国语，能比较熟练的阅读本专业外文资料。

5. 毕业后可继续在本校或国内外其他高等学校、研究机构攻读博士学位，在高等院校、科研院所、大型企业、高新技术公司等单位从事机械工程领域的教学、科研、技术开发及技术管理等方面的工作。

---

### 三、培养方式及学习年限

#### 1. 培养方式

为保证培养质量，硕士研究生培养实行导师负责制。导师负责制订硕士研究生个人培养计划、组织开题报告、指导科学研究和学位论文等。课程学习、科学研究、工程实践可以同步进行、相互交叉。课程学习实行学分制，要求在申请答辩之前修满所要求的学分。

#### 2. 学习年限

全日制学术型硕士研究生的基本修业年限为3年，最长修业年限（含休学）5年。

### 四、课程设置与学分

实行学分制，总学分要求不低于32学分，其中课程学分29分，论文环节学分3分。

专业课每门课程原则上不超过2学分，每学分对应16学时。课程教学一学期分为两个时间段安排，课程学习一般应在1学年时间内完成。

具体课程设置见附表。

### 五、科学研究与实践

科学研究与实践环节是培养研究生的重要环节，是培养研究生从事科研工作能力的有效途径，通过该环节使研究生掌握本学科的基础理论，培养研究生的科学研究实践能力，掌握科学研究的基本方法、步骤：

1. 在整个培养期间，研究生导师应结合自己或所在学术团队承担的科研项目安排研究生至少参加一项科研项目，指导研究生利用科研手段和装备，进行调查研究、实验、试制等开展基础研究、应用研究或开发研究；研究生通过综合运用科学理论、研究方法和技术手段，培养从前期调研、方案制定、具体措施、实验结果分析等从事科学研究与实践工作的能力。

2. 要求研究生广泛阅读本学科文献资料，及时了解本研究方向的国内外最新发展动态，撰写文献综述，就本学科的某一具体研究方向或工程技术问题，提出具有理论意义和应用前景的研究课题，制定切实可行的技术路线或研究工作方案，进而独立实施并完成既定的研究方案和内容，获取科学实验数据，及时总结和分析研究成果。

3. 研究生实际参加科研实践应不少于1.5年，应参与课题研究或项目的申报、论证等工作。

---

## 六、学位论文

撰写学位论文是对研究生进行科学研究训练、培养创新能力的主要途径，也是衡量研究生能否获得学位的重要依据之一，要求研究生完成相应的论文环节。学位论文所包括的主要环节有：

### 1. 开题报告

硕士研究生学位论文选题要密切结合本学科发展、经济建设和社会发展的需要，在导师的指导下进行。论文选题报告应具有一定的学术意义，并对国家经济和社会发展具有一定实用价值。开题报告的主要内容包括学位论文选题的背景和意义、与学位论文选题相关的国内外最新成果和发展动态、学位论文的研究目标、研究内容、研究重点和难点、研究方法、技术路线、特色与创新点、预期成果和进度安排，并附主要的参考文献。

硕士研究生开题报告由学院统一组织，各学位点具体实施，并在第二学期末完成。

### 2. 定期检查

定期检查由导师负责，研究生积极配合导师每月至少进行一次论文工作进展汇报和研讨工作。

### 3. 中期考核

中期考核主要内容包括：论文工作和开题报告内容是否相符、是否按开题报告中的进度进行，若有较大差异，需说明原因；已完成学位论文工作中的内容及取得的阶段性成果；论文工作中存在的问题及拟采取的解决办法；下一步工作计划；提交反映上述内容的详细的《学位论文研究进展报告》。

中期考核由学院统一组织，各学位点具体实施，并在第四学期完成。

### 4. 学位论文要求

硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文工作。硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须认真按照北京交通大学和学院的相关文件规定执行。学位论文要反映硕士研究生在本学科领域研究中达到的学术水平，表明本人较好的掌握了本学科的基础理论、专门知识和基本技能，具有从事本学科或相关学科科学研究或独立担负专门技术工作的能力。

### 5. 学位论文答辩环节和要求

硕士生一般要用 2 年的时间完成学位论文。硕士生的学位论文应按学校要求用中文撰写，

在导师的指导下由研究生本人独立完成。学位论文应表明研究生已达到培养目标的要求。论文答辩一般应在硕士研究生入学后的第六学期进行。

有关硕士学位论文和答辩具体要求按照《北京交通大学学位授予工作实施细则》和学院的有关规定执行。

## 6. 论文成果要求

硕士研究生在申请学位论文答辩前，必须完成一篇与学位论文相关的学术论文，经导师签字认可，与学位论文一起提交。对推荐免试的硕士研究生，在申请学位论文答辩前，有关论文成果的要求按照《机电学院关于学术型硕士研究生发表学术论文的规定（修订）》执行。对于申请提前答辩的硕士研究生，在申请学位论文答辩前，应发表 SCI 论文 1 篇（研究生为论文第一作者且署名单位为北京交通大学，视为有效论文），且申请答辩时间最多只允许提前半年。

## 七、课程设置附表与其他要求

1.其他有关要求按照《北京交通大学关于学术型硕士研究生培养工作的若干规定》和学院的有关规定执行。

2.附课程设置表：

学术型硕士研究生课程设置的框架（总学分不低于 32.0 分）

课程性质	课程编号	课程名称	学时	学分	开课时间		考核方式	备注	
					秋	春			
公共课	00000012	硕士第一外国语	64	2.0	√	√	考试	≥5.0	
	21009305	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2.0	√	√	考试		
	21009307	自然辩证法概论	18	1.0	√	√	考试		
基础课	数学基础	21008302	数值分析 I	32	2.0	√		考试	附注一
		21008306	统计方法与计算	32	2.0		√	考试	
		25008303	数理方程	32	2.0		√	考试	
		21008303	矩阵分析 I	32	2.0	√		考试	
		21008300	随机过程 I	32	2.0	√		考试	
	学科核心	22006381	机械科学与技术及其研究方法	32	2.0	√		考试	≥4.0
		22006360	机械系统动力学	32	2.0	√		考试	
		22006373	先进制造系统	32	2.0	√		考试	
		22006372	先进加工技术	32	2.0		√	考试	
		22006361	机械优化设计理论与应用	32	2.0	√		考试	
		22006313	高等机构学	32	2.0	√		考试	
		22006315	现代控制工程	32	2.0	√		考试	
		22006374	现代测试技术	32	2.0	√		考试	

		22006357	固体力学基础	32	2.0	√		考试		
		22006316	机械强度理论与方法	32	2.0	√		考试		
专业课		22006376	现代数控技术	32	2.0	√		考试	≥6.0	
		24006321	计算机辅助曲面设计与制造	32	2.0	√		考试		
		24006315	实验设计与数据分析	32	2.0	√		考试		
		22006359	机械设计方法学	32	2.0	√		考试		
		24006317	机器人机构学	32	2.0	√		考试		
		22006367	摩擦与磨损理论	32	2.0	√		考试		
		22006358	机电系统非线性分析与控制	32	2.0	√		考试		
		22006356	工程信号处理	32	2.0		√	考试		
		22006380	智能信息处理技术	32	2.0		√	考试		
		22006362	计算机先进控制与仿真	32	2.0	√		考试		
		22006320	车辆系统动力学	32	2.0	√		考试		
		22006364	结构可靠性工程	32	2.0		√	考试		
		24006331	振动噪声测试与控制	32	2.0		√	考试		
选修课 (≥10.0)	机械制造及其自动化模块									
		24006423	微纳制造技术基础	32	2.0		√	考查	≥6.0	
		24006406	精密与特种加工技术	32	2.0	√		考查		
		24006427	现代制造系统监控与诊断技术	32	2.0		√	考查		
		24006421	数字化制造装备开发技术	32	2.0		√	考查		
		24006431	制造系统智能控制与嵌入式系统应用	32	2.0		√	考查		
	机械电子工程模块									
		24006387	ARM 微控制系统设计与实践	32	2.0	√		考查		
		24006340	虚拟仪器系统分析与设计	32	2.0		√	考查		
		24006424	现代传感技术	32	2.0	√		考查		
		24006377	图像工程与视觉检测技术	32	2.0	√		考查		
		24006337	电液控制系统	32	2.0		√	考查		
		24006433	智能控制技术	32	2.0		√	考查		
		24006341	机械故障诊断学	32	2.0		√	考查		
		24006380	多传感器融合技术	32	2.0		√	考查		
		24006389	Matlab/Simulink 编程与实践	32	2.0	√		考查		
	机械设计及理论模块									
		24006314	计算机图形学	32	2.0		√	考查		
		24006419	柔性机构动力学	32	2.0	√		考查		
		24006403	机械动力学仿真	32	2.0	√		考查		
		24006401	机器人控制技术	32	2.0	√		考查		
		24006425	现代密封理论及应用	32	2.0		√	考查		
		24006390	表面与界面工程	32	2.0		√	考查		
	24006420	润滑理论与技术	32	2.0	√		考查			
	24006422	微机电系统	32	2.0		√	考查			

		车辆工程模块						
	24006327	现代车辆工程	32	2.0	√		考查	
	24006399	轨道车辆动力学计算机仿真	32	2.0	√		考查	
	24006398	弹塑性有限元方法及应用	32	2.0	√		考查	
	24006410	面向对象技术及高级编程	32	2.0		√	考查	
	24006408	列车纵向动力学	32	2.0		√	考查	
	24006400	轨道交通安全智能融合技术	32	2.0		√	考查	
	23006305	硕士创新创业		2.0			考查	附注二
		自选课程						附注三
补修课程		导师指定						附注四
论文环节		前沿讲座	16次	2.0				3.0
		文献综述与开题报告		1.0				

**备注：**

(1) 对前沿讲座选听的要求：参加8次以上由学校、学院或导师安排的学术活动，最后应提交一份2000字左右的总结报告。此外，硕士研究生还需参加8次以上学校学期教育计划讲座(包括职业规划与职业发展、学术规范与学术道德、阳光心理与生命健康、危机控制与安全管理等)。

(2) 对文献综述的要求：本学科硕士研究生的文献阅读应结合课题研究方向进行，参考外文文献应在30篇以上，文献综述报告应反映该领域的研究历史、现状和发展趋势，文献综述报告不少于5000字。硕士研究生文献综述报告由学院统一组织，各学位点具体实施，并在第二学期末完成。

(3) 附注一：机械设计及理论和机械制造及其自动化专业选《数值分析》、《统计方法与计算》两门；车辆工程专业选《数理方程》、《统计方法与计算》两门；机械电子工程专业选《矩阵分析》、《随机过程》两门。

(4) 附注二：硕士生在学期间获得以下任何一项与本专业学科领域相关的科研成果则可认定2.0学分：1) 以第一作者(含导师第一作者，学生第二作者)发表A类论文1篇；2) 以第一发明人(含导师第一发明人，学生第二发明人)获得授权发明专利1项，专利必须以北京交通大学名义获得授权；3) 获得省部级以上科研获奖1项；4) 获得国家级科技竞赛奖或创业类大赛奖1项(获奖作者排名前三)。“硕士创新创业”为选修课，非必修课。

(5) 附注三：自选课程，可从本专业或外专业培养方案中选修均可。

(6) 附注四：对于本科非本专业的研究生，应补修由导师指定的若干门专业主干课程，只计成绩，不计学分。

(7) 公共课、基础课开课时间以当年开课时间为准。



---

（硕士第一外国语课程号 00000012 为特殊课程号，包含综合英语、学术英语，以及各类小语种一外）